



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 26 051 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:  
**B 44 F 1/12**  
B 42 D 15/10  
// B 42 D 105:00,  
223:00, C 09 K 11/56,  
C 09 D 11/02

②1 Aktenzeichen: P 41 26 051.1  
②2 Anmeldetag: 6. 8. 91  
④3 Offenlegungstag: 11. 2. 93

DE 41 26 051 A 1

⑦1 Anmelder:

GAO Gesellschaft für Automation und Organisation  
mbH, 8000 München, DE

⑦4 Vertreter:

Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:

Schneider, Walter, Dr., 8160 Miesbach, DE;  
Burchard, Theodor, Dr., 8184 Gmund, DE

⑤4 Sicherheitsdokument mit eingebettetem Sicherheitselement

- ⑤7 Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument, wie eine Banknote, Ausweiskarte oder dergleichen, mit einem flächenhaften Sicherheitselement, wobei das Sicherheitselement sowohl für eine visuelle als auch für eine maschinelle Echtheitsüberprüfung geeignet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Sicherheitselement als mehrschichtiger elektrolumineszierender Sicherheitsfaden ausgebildet, der in definierten Wellenlängenbereichen Lumineszenzeffekt aufweist.

DE 41 26 051 A 1

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsdokument, wie eine Banknote, Ausweiskarte oder dergleichen, mit einem flächenhaften Sicherheitselement, wobei das Sicherheitselement sowohl für eine visuelle als auch für eine maschinelle Echtheitsüberprüfung geeignet ist.

Die US-PS 43 87 112 beschreibt derartige Sicherheitselemente, die sowohl für eine visuelle als auch maschinelle Identifikation eines Wertgegenstandes verwendet werden können. Zu diesem Zweck werden in Druckfarben oder auch in Fasern spezielle lumineszierende anorganische Substanzen eingebettet, die durch entsprechende Anregung, z. B. mittels eines elektrischen Feldes, fluoreszierende oder phosphoreszierende Effekte zeigen, welche mit handelsüblichen organischen Zusammensetzungen nicht nachzuempfinden sind. Bei der Echtheitsüberprüfung wird die eingebrachte Substanz zunächst angeregt, das Abklingen der Phosphoreszenz beobachtet und die gespeicherte Energie führt anschließend durch Anlegen von Infrarotstrahlung, elektrischen Feldern und dergleichen zu einem nochmaligen Anstieg der Phosphoreszenz. Diese Änderung in der emittierten Strahlung dient als Echtheitsmerkmal. Dieses Verfahren ist jedoch sehr komplex und aufgrund der zweimaligen Bestrahlung einerseits und der ausgefallenen anorganischen Verbindungen andererseits äußerst aufwendig und kostenintensiv.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein vielseitig einsetzbares Sicherheitselement zu schaffen, das in hohen Stückzahlen preiswert herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Hauptanspruch angegebenen Merkmale gelöst.

Mit Elektrolumineszenz bezeichnet man diejenige Fluoreszenz oder Phosphoreszenz einer Substanz, die durch das Anlegen eines elektrischen Feldes hervorgerufen wird. Nur bei bestimmten Substanzen oder Verbindungen kann Elektrolumineszenz beobachtet werden, da diese Eigenschaft eng mit der kristallinen Struktur der jeweiligen Substanz verbunden ist.

Derartige Substanzen oder Verbindungen werden gemäß der Erfindung in Sicherheitsfäden, die durch ihre Einlagerung in Sicherheitsdokumente bereits an sich ein Sicherheitsmerkmal darstellen, eingebettet und erhöhen dadurch die Fälschungssicherheit des Dokuments.

Die Verwendung von sogenannten Sicherheitsfäden ist im Bereich der Sicherheitspapier-Herstellung allgemein bekannt. Man verwendet hierzu beispielsweise metallisierte Kunststofffilme aus Polyester, Polyäthylen oder Zellglas, welche zusätzlich mit unter UV-Licht fluoreszierenden Aufdrucken versehen sein können. Ebenso sind solche Fäden bekannt, welche zusätzlich oder anstatt einer Metallisierung mikroskopisch kleine Schriftzeichen tragen. Schließlich kennt man auch eine Vielzahl von Fäden mit elektrischer Leitfähigkeit oder magnetischen Eigenschaften. Neben diesen beschriebenen Sicherheitsfaden-Materialien sind auch zahlreiche Kombinationen der genannten Effekte bekannt geworden.

Das erfindungsgemäße Material zur Herstellung von elektrolumineszierenden Sicherheitsfäden bietet gegenüber den bekannten Sicherheitsfäden eine Vielzahl von vorteilhaften Eigenschaften. Bei elektrolumineszierenden Sicherheitsfäden können nicht nur die reine Anwesenheit, sondern auch spezielle physikalische Eigenschaften maschinell bzw. meßtechnisch geprüft und mit einfachen Hilfsmitteln vom Auge erkannt werden. Da es möglich ist, solche Fäden durch Anlegen elektrischer

Spannungen zum Leuchten zu bringen und dieses Leuchten durch entsprechende Auswahl der elektrolumineszierenden Pigmente in speziellen Wellenlängenbereichen angesiedelt werden kann, wird das menschliche Auge, ebenso aber auch ein elektrisches bzw. elektronisches Meßsystem, in der Lage sein, diese Lichtemission wahrzunehmen und zu beurteilen. Im Gegensatz hierzu waren meßtechnisch wahrnehmbare in Sicherheitsfäden eingebrachte Sicherheitsmerkmale, wie elektrische Leitfähigkeit, Magnetismus oder dergleichen, der menschlichen Wahrnehmung bisher entzogen und nur einem Meßsystem zugänglich.

Darüber hinaus sind derartige Fadenmaterialien im allgemeinen auch elektrisch leitfähig, da zur Anlegung der elektrischen Spannung elektrisch leitende Schichten in dem Fadenmaterial benötigt werden. Diese elektrische Leitfähigkeit kann als zusätzliches meßtechnisches Prüfmerkmal neben der Elektrolumineszenz verwendet werden, ohne daß Änderungen am Aufbau des Sicherheitsfadens vorgenommen werden müssen. Es ergibt sich daher die Möglichkeit, zusätzliche neben der Lumineszenz auch die elektrische Leitfähigkeit als Echtheitskriterium bei der mechanischen Überprüfung mit einzu beziehen. Im Einzelfall kann die Prüfung auch auf eines dieser Merkmale beschränkt bleiben. Der elektrolumineszierende Faden im Sinne dieser Erfindung weist somit eine vorteilhafte Kombination von maschinell und human nachweisbaren Eigenschaften auf.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Sicherheitsfäden erfolgt in Bögen, die anschließend in Streifen geschnitten werden. In einer bevorzugten Ausführungsform werden zwei Kunststoffolien jeweils einseitig mit einer dünnen Aluminiumschicht versehen. Auf eine der Metallschichten wird in Streifenform ein elektrolumineszierendes Material auf Zinksulfid-Basis gedruckt. Im Anschluß daran werden die Kunststoffolien so laminiert, daß das elektrolumineszierende Material zwischen die metallischen Schichten zu liegen kommt. Im letzten Schritt wird dieser laminierte Bogen entsprechend der elektrolumineszierenden Streifen in Fäden geschnitten.

Zusätzlich lassen sich die leitfähigen Schichten durch spezielle Techniken mit sogenannten negativen Schriften versehen, welche als Unterbrechungen der leitenden Schicht sichtbar werden. In einer Ausführungsform ist eine der elektrisch leitenden Schichten stark opak, d. h. mit einer optischen Absorption von mindestens 80% ausgeführt. Alternativ besteht allerdings auch die Möglichkeit, die elektrisch leitenden Schichten so dünn auszuführen, daß sie quasi transparent erscheinen oder zu ihrer Herstellung überhaupt ein optisch transparentes Material zu verwenden. Zu letzterem Verfahren eignen sich beispielsweise spezielle dotierte Zinnoxide, welche als dünne Schichten aufgedampft werden können. Fäden dieser Art sind optisch klar und können daher zusätzlich mit Mikroschriften, aber auch unter UV-Licht fluoreszierenden Aufdrucken versehen werden.

Die Sicherheitsfäden gemäß der Erfindung können in vorteilhafter Weise auch in Identifikationskarten verwendet werden. Diese Karten können aus einer Kombination von Kunststoffmaterial und speziellen Papierschichten bestehen, gegebenenfalls jedoch auch nur unter Verwendung von Kunststoffschichten hergestellt werden. Im Extremfall ist es möglich, solche Karten vollständig mit einer elektrolumineszierenden Schicht zu versehen, so daß beim Anlegen einer entsprechenden Spannung die gesamte Karte zum Aussenden von Licht angeregt wird.

Weiterbildungen der Erfindung und weitere Vorteile

ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung der Ausführungsbeispiele anhand der Figuren.

Darin zeigen:

Fig. 1 eine Banknote mit eingelagerten Sicherheitsfäden,

Fig. 2 Schichtaufbau eines laminierten Bogens zur Herstellung der erfindungsgemäßen Sicherheitsfäden.

Fig. 1 zeigt ein Wertpapier 1 mit eingelagertem Sicherheitsfaden 2. Der Sicherheitsfaden 2 kann, wie hier durch die gestrichelten Linien angedeutet, vollständig in das Papiermaterial eingebettet sein, so daß er im Auflicht kaum zu erkennen ist. Er kann jedoch auch als sogenannter Fenster-Sicherheitsfaden ausgeführt werden. In diesem Fall wird der Sicherheitsfaden in das Papiermaterial quasi eingewebt, d. h. er tritt in bestimmten Abständen direkt an die Banknoten-Oberfläche und ist dort auch im Auflicht gut erkennbar.

Den besonderen Aufbau des erfindungsgemäßen Sicherheitsfadens 2 erläutert Fig. 2. Eine Polyesterfolie 3 von etwa 25 µm Stärke (z. B. Hostaphan RG) wird zunächst im Vakuum mit einer sehr dünnen Schicht von metallischem Aluminium 4 versehen. Die Schicht 4 wird so ausgeführt, daß eine optische Absorption im sichtbaren Spektralbereich von ungefähr 70% bis 80% resultiert. Auf die mit Metall versehene Seite dieser Folie wird eine das elektrolumineszierende Material enthaltende Druckfarbe 6 in Streifenform aufgedruckt. Man verwendet in Lafrichtung der Folie z. B. Streifen von 0,6 mm Breite, welche durch Zwischenräume von ebenfalls 0,6 mm Breite getrennt sind. In die Zwischenräume druckt man mit einem zweiten Druckzylinder Streifen einer heißsiegelfähigen Druckfarbe 5. Diese besteht aus einer Lösung von 30 g Vinnapas B100/20 VL (Hersteller Wacker AG) in 70 g Äthanol.

Das elektrolumineszierende Material wird auf Basis Zinksulfid gemäß Vorschrift hergestellt (Electroluminescence and related effects, Henry F. Ivey, New York, London 1963). Das erhaltene Material wird durch Anreiben in einem Polyamidbinder auf eine Teilchengröße von 2–5 µm gebracht. Der Binder wird durch Auflösen von 25 g Versamid 725 (Hersteller Schering AG) in einem Gemisch von 40 g Äthanol und 35 g Benzin (Siedebereich 100 bis 130°C) erhalten. Hierin werden auf 100 g Lösung 35 g des vorstehenden Zinksulfids eingerieben.

Eine zweite Polyesterfolie 30 gleicher Stärke wird in der vorstehend beschriebenen Weise mit metallischem Aluminium 40 bedampft und anschließend vollflächig mit dem Heißsiegellack 5 gemäß vorstehender Rezeptur bedruckt. Beide Folien werden unter Hitze und Druck zusammenkaschiert und anschließend in Fäden von 1,2 mm Breite geschnitten. Dabei wird der Schnitt so gesteuert, daß die Messer jeweils in den Zwischenräumen mit den heißsiegelfähigen Streifen laufen. Man erhält auf diese Weise Fäden, in denen im Inneren die elektrolumineszierende Masse eingebettet ist und welche nach außen durch die beiden Folien und die Heißsiegelmasse abgedichtet sind. Auf diese Weise wird das Eindringen von Feuchtigkeit in die elektrolumineszierenden Stoffe verhindert, welche sonst zu einer vorzeitigen Störung der Elektrolumineszenz führen könnte.

Bei entsprechender Aufbringung des elektrolumineszierenden Materials und angepaßter Messerführung sind natürlich auch andere Fadenbreiten bis hin zu mehreren Millimetern denkbar. Solche breiteren Fadenstücke können beispielsweise ähnlich wie Hologramme auf die Vorderseite von Dokumenten aufgebracht werden.

Ebenso muß die elektrolumineszierende Substanz 6

nicht zwingend in der oben beschriebenen Streifenform auf der metallisierten Polyesterfolie 3 angeordnet werden. Eine mögliche Variante besteht darin, daß innerhalb der Streifen (in Lafrichtung gesehen) in regelmäßigen Abständen Unterbrechungen von 1–6 mm vorgesehen werden. Die heißsiegelfähige Druckfarbe 5 wird sodann sowohl zwischen die elektrolumineszierenden Streifen gedruckt als auch in die Unterbrechungen innerhalb der Streifen. Auf diese Weise entsteht ein Gitter aus heißsiegelfähiger Druckfarbe, in dessen Lücken elektrolumineszierende Elemente von beispielsweise 0,6 mm Breite enthalten sind, welche sich in Lafrichtung des Druckes über Distanzen von einigen Millimetern bis einigen Zentimetern erstrecken.

Die zweite Folie 30 wird, wie bereits beschrieben, präpariert und anschließend der gesamte Aufbau in bekannter Weise laminiert.

Durch die Abwandlung des Verfahrens wird erreicht, daß die elektrolumineszierende Substanz auf allen vier Seiten vollständig von heißsiegelfähiger Druckfarbe umgeben ist. Durch Zerschneiden dieses Materials in vorstehend beschriebener Weise erhält der Faden, welcher beispielsweise ebenfalls eine Breite von 1,2 mm aufweisen kann, ein Muster von elektrolumineszierenden Feldern, welches verschiedene Vorteile bietet. Zunächst wird erreicht, daß beim Herausschneiden eines Stückes von beispielsweise 10 cm Länge aus einem solchen Faden auch dieses Stück beständig ist gegen das Eindringen von Feuchtigkeit. Selbst wenn zufällig am vorderen oder hinteren Ende des Stückes eine elektrolumineszierende Schicht angeschnitten wurde und dadurch freiliegt, so sind doch immer noch die innerhalb des Stückes unversehrt vorliegenden Felder funktionsfähig wie zuvor.

Ferner besteht die Möglichkeit, durch diese Einteilung in Felder auch eine Codierung in den Faden einzubringen. Hierbei wäre eine Aufteilung der Felder z. B. in Form eines Balkencodes, eines Morsecodes oder in irgendwelche sonstigen speziellen informationstragenden Codes vorstellbar.

Ein auf obige Weise erhaltener Faden wird durch Anlegen einer netzüblichen Wechselspannung von 220 V und 50 Hz (unter Verwendung eines Vorwiderstandes von 10 KOhm) an beiden Seiten des Fadens angeregt. Es entsteht eine Feldstärke von ca. 44 kV/cm. Unter diesen Bedingungen ist im Inneren des Fadens eine grünlich-blaue Lichtemission 7 zu beobachten, welche durch die dünnen aufgedampften Metallschichten 4, 40 hindurch erkennbar ist.

Die Anwendung des erfindungsgemäßen Sicherheitsfadens ist nicht auf Banknoten beschränkt, sondern er kann in Sicherheitsdokumenten jeglicher Art verwendet werden, unter anderem auch in Identifikationskarten.

Im speziellen Fall der Identifikationskarten wird die Karte vollflächig mit einer elektrolumineszierenden Schicht versehen, so daß beim Anlegen einer entsprechenden Spannung die gesamte Karte zum Aussenden von Licht angeregt wird. Die Oberseite des Karteninlets wird mit einer elektrisch leitfähigen Schicht versehen und darüber das elektrolumineszierende Material aufgedruckt. Über diesem Schichtaufbau wird eine weitere metallische Beschichtung vorgesehen. Vollflächige Schichten dieser Art können beispielsweise so ausgeführt werden, daß mindestens eine der Metallschichten für Licht wenigstens halbdurchlässig ist und diese im Anschluß als Vorderseite der Karte mit Daten versehen wird. Schließlich wird die Vorderseite durch Wärmeverriegeln mit einer transparenten Kunststoffschicht abge-

deckt. Ebenso ist es jedoch möglich, die elektrolumineszierende Schicht auf der Rückseite einer solchen Karte mit oder ohne Verwendung von aufgetragenen Informationen zu verwenden.

Auch im Falle solcher Identifikationskarten sind Kombinationen mit zusätzlichen Eigenschaften möglich. So kann beispielsweise eine der elektrisch leitenden Schichten zur Vorderseite der Karte gewendet sein und Aussparungen im Sinne einer Negativschrift oder eines entsprechenden Symbols tragen. Legt man an eine solche Karte Spannung an, so erscheint das Symbol als leuchtende Figur auf der Vorderseite der Karte.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsdokument, wie Banknote, Ausweiskarte oder dergleichen, mit einem flächenhaften Sicherheitselement, wobei das Sicherheitselement sowohl für eine visuelle als auch für eine maschinelle Echtheitsüberprüfung geeignet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Sicherheitselement mehrschichtig ausgebildet ist und elektrolumineszierende Eigenschaften aufweist.
2. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement ein mehrschichtiger elektrolumineszierender Folienstreifen 2 ist.
3. Sicherheitsdokument nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrolumineszierende Folienstreifen 2 eine Breite von 0,4 bis 2 mm besitzt.
4. Sicherheitsdokument nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement 2 vollständig in das Dokumentenmaterial eingebettet ist.
5. Sicherheitsdokument nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement in fensterartigen Öffnungen direkt an die Dokumentenoberfläche dringt, so daß es im Bereich dieser Fenster im Auflicht gut erkennbar ist.
6. Sicherheitsdokument nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement 2 ganzflächig in das Sicherheitsdokument 1 eingebettet ist.
7. Sicherheitsdokument nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement 2 aus zwei metallischen Schichten 4, 40 und einem zwischen diesen elektrolumineszierendem Material 6 besteht.
8. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement 2 mit zusätzlichen Informationen in Form von aufgedruckten alphanumerischen Zeichen kombiniert wird.
9. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement 2 mit einer Negativschrift kombiniert wird.
10. Sicherheitsdokument nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitselement 2 mit unter UV-Licht fluoreszierenden Färbungen oder Aufdrucken kombiniert wird.
11. Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen Sicherheitselements, das in ein Sicherheitsdokument, wie eine Banknote, Ausweiskarte oder dergleichen, eingebracht werden kann, wobei das Sicherheitselement sowohl für eine visuelle als auch eine maschinelle Überprüfung geeignet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß es folgende Schritte umfaßt:

- Beschichten einer Kunststoffolie mit metallischem Material,
  - Aufdrucken einer mit elektrolumineszierendem Material versetzten Druckfarbe in Streifenform auf die metallisierte Seite der Folie,
  - Verdrucken einer heißsiegelfähigen Druckfarbe in den nicht mit elektrolumineszierendem Material versehenen Zwischenräumen,
  - Beschichtung einer zweiten Kunststoffolie mit metallischem Material,
  - Bedrucken dieser zweiten metallischen Schicht mit heißsiegelfähiger Druckfarbe,
  - Kaschieren der beiden Folien, so daß das elektrolumineszierende Material nach außen durch die Heißsiegelmasse und die Folien abgedichtet ist,
  - in Streifen schneiden der kaschierten Folien, wobei die Messer so gesteuert werden, daß sie in den Zwischenräumen mit der heißsiegelfähigen Masse laufen.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolien mit Aluminium bedampft werden.
  13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Streifen elektrolumineszierender Druckfarbe mit Unterbrechungen versehen werden, so daß ein codiertes Informationsfeld aus elektrolumineszierenden Flächen entsteht.
  14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die kaschierten Folien in 1,2 mm breite Streifen geschnitten werden.
  15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die kaschierten Folien in Streifen von einigen Millimetern geschnitten werden.
  16. Verfahren zur Herstellung eines Sicherheitsdokuments, wie einer Ausweiskarte oder dergleichen, wobei in das Sicherheitsdokument ein Sicherheitselement eingebracht ist, das sich selbst für eine visuelle als auch maschinelle Überprüfung eignet, dadurch gekennzeichnet, daß es folgende Schritte umfaßt:
    - Metallisches Beschichten eines Inletts,
    - flächiges Verdrucken einer elektrolumineszierenden Druckfarbe auf der metallischen Schicht,
    - metallisches Beschichten dieser elektrolumineszierenden Schicht,
    - Abdecken dieser metallischen Schicht mit einer transparenten Schutzfolie.
  17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Metallschichten für Licht wenigstens halbdurchlässig ist.
  18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgetragene Metallschicht mit Daten bedruckt wird.
  19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß in der halbdurchlässigen Metallschicht Aussparungen in Form einer Negativschrift oder eines Symbols vorgesehen sind.
  20. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschichten und die dazwischen eingelagerte elektrolumineszierende Schicht auf der Rückseite des Dokuments aufgebracht sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

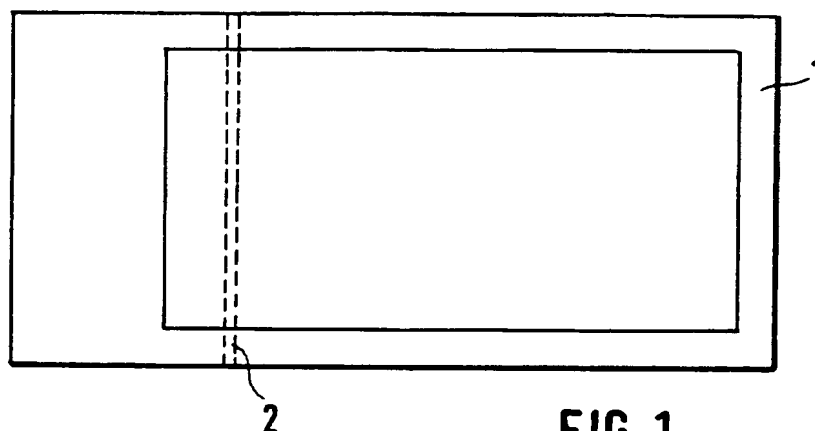


FIG. 1

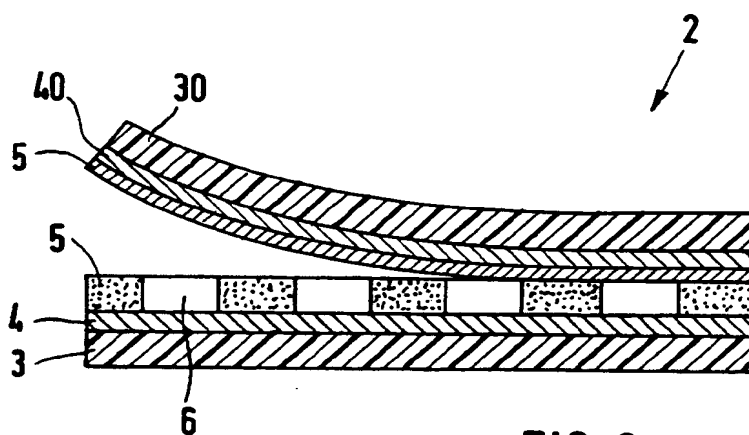


FIG. 2